

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 382 959 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(51) Int Cl.7: G01N 21/47

(21) Anmeldenummer: 03014002.4

(22) Anmeldetag: 21.06.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: Ziegler, Friedrich
70499 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: Pfiz, Thomas, Dr. et al
Patentanwälte Wolf & Lutz
Hauptmannsreute 93
70193 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 19.07.2002 DE 10233087

(71) Anmelder:
• Roche Diagnostics GmbH
68305 Mannheim (DE)
Benannte Vertragsstaaten:
DE
• F. HOFFMANN-LA ROCHE AG
4070 Basel (CH)
Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DK EE ES FI FR GB HU IE
IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(54) Reflexionsphotometrisches Analysesystem

(57) Die Erfindung betrifft ein reflexionsphotometrisches Analysesystem mit einem eine Strahlungsquelle (36) und einen Strahlungsdetektor (26) umfassenden Messkopf (10) zur reflektometrischen Untersuchung einer im Abstand von dem Messkopf (10) angeordneten Zieloberfläche (12) eines Testobjekts (14), insbesondere

re eines Teststreifens für Körperflüssigkeiten wie Urin oder Blut. Um eine Kontrolle bzw. Regulierung des Messabstands zu ermöglichen, wird eine auf der Basis optischer Triangulation arbeitende Triangulationseinheit (16) zur berührungslosen Abstandsprüfung vorgeschlagen.

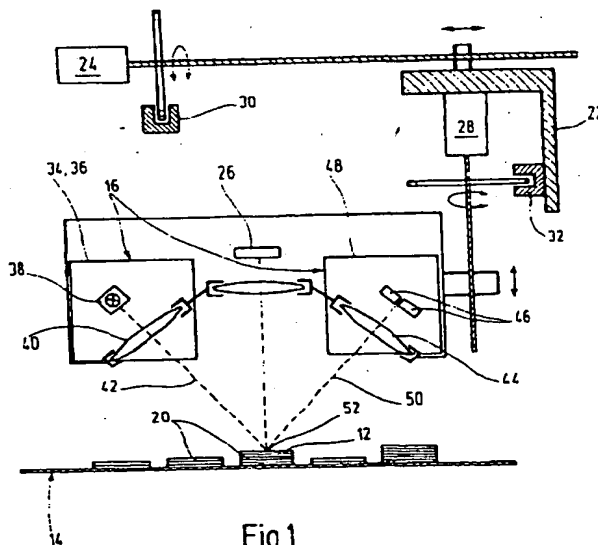


Fig.1

EP 1 382 959 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein reflexionsphotometrisches Analysesystem mit einem eine Strahlungsquelle und einen Strahlungsdetektor umfassenden Messkopf zur reflektometrischen Untersuchung einer im Abstand von dem Messkopf angeordneten Zieloberfläche eines Testobjekts, insbesondere eines Teststreifens für Körperflüssigkeiten wie Urin oder Blut. Die Erfindung betrifft weiter ein entsprechendes Messverfahren.

[0002] Systeme dieser Art werden speziell im Bereich der klinischen Analytik eingesetzt, um mittels Teststreifen die Anwesenheit und Konzentration bestimmter Analyten in einer Probenflüssigkeit zu bestimmen. Dabei wird in automatisch arbeitenden Geräten eine spektroskopische Untersuchung der von bestrahlten Testfeldern der Teststreifen reflektierten Strahlung durchgeführt. Für die reflektometrische Messung kritisch ist ein gleich bleibender Messabstand, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Testfelder unterschiedliche Höhen aufweisen und durch Aufsaugen der Probenflüssigkeit unterschiedlich aufquellen können. Hier wurde der Versuch unternommen, durch den Einsatz einer langbrennweitigen und stark abgeblendeten sowie senkrecht auf die Zieloberfläche ausgerichteten Empfangsoptik die Abstandsabhängigkeit zu verringern. Dies bedingt jedoch einen großen Platzbedarf und geringe Signalströme des eingesetzten Photodetektors, deren messtechnische Aufbereitung aufwendig ist.

[0003] In ähnlichem Zusammenhang wurde in der JP-A 03-166738 (Veröffentlichungsnummer 10948/1993) bereits ein Sensor zur Distanzmessung und eine Kontrolleinheit zur Einstellung der Messdistanz vorgeschlagen. Dort ist allerdings nichts über das Funktionsprinzip der Abstandserfassung offenbart. Problematisch ist allgemein, dass die Oberflächeneigenschaften von Teststreifen durch die Beaufschlagung mit Probenflüssigkeit stark schwanken können, da sowohl nahezu trockene, raue Oberflächen als auch nasse und damit glänzende Oberflächen vorliegen können.

[0004] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die im Stand der Technik aufgetretenen Nachteile zu vermeiden und ein Analysesystem und ein Verfahren der eingangs angegebenen Art dahin zu verbessern, dass eine hohe Messgenauigkeit auch bei veränderlichem Höhenverlauf der Zieloberfläche erreicht wird. Insbesondere soll eine zuverlässige Kontrolle des Messabstands ermöglicht werden.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentspruch 1 bzw. 18 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, eine Änderung des Messabstands durch eine entsprechende Strahlengangänderung ortsauflösend zu detektieren. Dementsprechend ist erfindungsgemäß eine auf der Basis optischer Triangulation arbeitende Triangula-

tionseinheit zur berührungslosen Prüfung des Abstandes des Messkopfs zur Zieloberfläche vorgesehen. Damit kann der Einfluss von Höhenschankungen der Zieloberfläche auf einfache Weise eliminiert werden, ohne dass der Wirkungsgrad des photometrischen Meßsystems beeinträchtigt würde. Dabei können beliebige und insbesondere auch völlig diffus reflektierende Meßstellen auf der Zieloberfläche abgetastet werden. Das Triangulationsverfahren besitzt eine hohe Abstandsauflösung und kann bei Positionierbewegungen weitgehend in Echtzeit arbeiten.

[0007] Vorteilhafterweise weist die Triangulationseinheit einen in einer Einfallsachse auf die Zieloberfläche gerichteten Lichtsender und einen in Richtung einer Empfangsachse gegen die Zieloberfläche weisenden Lichtempfänger auf. Dabei ist es für Referenzmessungen günstig, wenn die Einfalls- und Empfangsachse sich in einem Referenzpunkt unter einem vorgegebenen Winkel schneiden, wobei der Referenzpunkt eine Sollposition der Zieloberfläche definiert.

[0008] Um bevorzugt diffus rückgestreutes Licht zu erfassen, ist es von Vorteil, wenn die Einfalls- und Empfangsachse gegenüber einem Lot auf der Zieloberfläche unterschiedliche Winkel einschließen.

[0009] Um die mit der Abstandsänderung korrelierte Lichtauslenkung zu erfassen, sieht eine bevorzugte Ausführung vor, dass der Lichtempfänger einen quer zur Empfangsachse ortsauflösenden Sensor aufweist. Vorteilhafterweise kann hier ein PSD-Sensor (Position Sensing Detector), CCD-Sensor (Charge Coupled Device) oder Mehrelement-Diodensensor Anwendung finden.

[0010] In besonders einfacher Ausgestaltung weist der Lichtempfänger als Doppelsensor zwei vorzugsweise symmetrisch zur Empfangsachse seitlich nebeneinander angeordnete Einzelsensoren, insbesondere Einzeldioden auf. Damit lassen sich Abstandsvariationen durch resultierende Beleuchtungsunterschiede der Einzelsensoren erfassen.

[0011] Eine weitere vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass der Lichtempfänger eine mit ihrer optischen Achse die Empfangsachse definierende Sammeloptik zur Bündelung des von der Zieloberfläche reflektierten Lichts aufweist, und dass der Lichtsender eine Lichtquelle, insbesondere eine Punktlichtquelle und eine mit ihrer optischen Achse die Einfallsachse definierende Kollimatoroptik zur Erzeugung eines auf die Zieloberfläche auftreffenden Lichtbündels aufweist.

[0012] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Lichtsender eine Modulationsstufe zur zeitlich veränderlichen, vorzugsweise impulsförmigen Ansteuerung einer Lichtquelle. Damit kann eine die Toleranzkompensation des Reflektionsgrads verbessert und die Nachweiselektronik vereinfacht werden. Hierfür ist es günstig, wenn der Lichtsender einen Flankengenerator zur Erzeugung von nichtlinear, vorzugsweise exponentiell ansteigenden oder abfallenden Lichtimpulsen aufweist.

[0013] Vorteilhafterweise besitzt die Triangulationseinheit eine Signalverarbeitungsschaltung zur Ermittlung von Abstandsänderungen gegenüber einer Referenzposition der Zieloberfläche. Um Positionsänderungen auf eine Zeitmessung zurückführen zu können, ist es von Vorteil, wenn die Signalverarbeitungsschaltung einen Komparator und einen Zeitgeber zur Bestimmung des zeitlichen Abstands vorgegebener Signalamplituden von Ausgangssignalen der Triangulationseinheit aufweist.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausführung sieht eine mit der Triangulationseinheit zusammenwirkende Regeleinrichtung zur Einstellung einer vorgegebenen Abstands zwischen Zieloberfläche und Messkopf mittels eines Stellantriebs vor.

[0015] Ein Zusatznutzen lässt sich dadurch erreichen, dass der Fahrweg des Messkopfs mittels einer Wegmesseinrichtung zur Ermittlung eines Höhenprofils des Testobjekts erfassbar ist, und dass die Wegmesseinrichtung einen Höhenprofilspeicher zur Identifizierung des Testobjekts aufweist.

[0016] Anstelle einer Abstandsregelung ist es auch denkbar, dass der Triangulationseinheit eine Auswertereinheit zur Normierung der photometrischen Untersuchungsergebnisse nach Maßgabe des Abstandes zwischen Zieloberfläche und Messkopf nachgeordnet ist.

[0017] Eine weitere funktionale Vereinfachung wird dadurch erreicht, dass die Strahlungsquelle zugleich den Lichtsender und/oder der Strahlungsdetektor zugleich den Lichtempfänger der Triangulationseinheit bilden.

[0018] In verfahrensmäßiger Hinsicht wird die vorstehend angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass der Messabstand des Messkopfs zur Zieloberfläche mittels einer Triangulationseinheit auf der Basis optischer Triangulation berührungslos geprüft wird. Bevorzugterweise werden Abstandsänderungen gegenüber einem Sollabstand der Zieloberfläche über eine entsprechende Lichtauslenkung auf einem Lichtempfänger der Triangulationseinheit erfasst. Eine weitere vorteilhafte Verfahrensweise sieht vor, dass der Messabstand mittels einer Regeleinrichtung konstant gehalten wird.

[0019] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Reflexionsphotometer mit einer Triangulationseinheit zur Kontrolle des Messabstands in schaubildlicher Darstellung;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Generatorschaltung zur Impulsansteuerung eines Lichtsenders der Triangulationseinheit;

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer mit der Triangulationseinheit zusammenwirkenden Abstandsregeleinrichtung;

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Wegerfassungssystems zur Ermittlung eines Höhenprofils des untersuchten Testobjekts; und

Fig. 5 ein Zeitdiagramm von durch die Triangulationseinheit erfassten Lichtsignalen.

[0020] Das in der Zeichnung dargestellte reflexionsphotometrische Analysesystem besteht im wesentlichen aus einem Messkopf 10 zur reflektometrischen Untersuchung der Zieloberfläche 12 eines analytischen Teststreifens 14, einer Triangulationseinheit 16 zur Prüfung bzw. Erfassung des Messabstands zwischen Messkopf 10 und Zieloberfläche 12 sowie einer Regeleinrichtung 18 zur Einstellung eines gleichbleibenden Messabstands.

[0021] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist der Teststreifen 14 verschiedene Testfelder 20 auf, die dem Nachweis spezifischer Analyten in einer zu untersuchenden Körperflüssigkeit, beispielsweise Urin oder Blut, dienen. Zu diesem Zweck lässt sich der Messkopf 10 an einem Schlitten 22 mittels eines Vorschubantriebs 24 in Streifenrichtung verfahren, während der Photodetektor 26 eines Photometers das von der Zieloberfläche 12 der Testfelder 20 reflektierte Licht erfasst. Dabei kann über einen Stellantrieb 28 der Regeleinrichtung 18 ein gleichbleibender Messabstand zwischen Photodetektor 26 und Zieloberfläche 12 der unterschiedlich dicken Testfelder 20 eingestellt werden. Zur Erfassung des Fahrwegs des Messkopfs 10 sind an den Drehspindeln der Antriebe 24, 28 drehrichtungsempfindliche Winkelgeber 30, 32 angeordnet. Diese liefern bei einer Drehbewegung Zählimpulse, aus welchen sich entsprechend der Spindelsteigung ein Linearweg errechnen lässt.

[0022] Die Triangulationseinheit 16 weist einen Lichtsender 34 auf, der zugleich die Strahlungsquelle 36 für die reflektometrische Messung bildet. Der Lichtsender 34 umfasst eine Halbleiterdiode 38 als Lichtquelle und eine Kollimatoroptik 40 zur Erzeugung eines in Richtung einer Einfallsachse 42 auf die Zieloberfläche 12 gerichteten Lichtbündels.

[0023] Zur Erfassung des von der Zieloberfläche 12 reflektierten Lichtbündels besitzt die Triangulationseinheit 16 einen Lichtempfänger 48, der durch eine Sammeloptik 44 und einen aus zwei Einzeldioden 46 bestehenden Doppeldiodensensor gebildet ist. Die Sammeloptik 44 definiert mit ihrer optischen Achse eine Empfangsachse 50, die sich mit der Einfallsachse 42 in einem Referenzpunkt 52 schneidet, wodurch eine Sollposition der Zieloberfläche 12 bestimmt ist. Die Einzeldioden 46 sind symmetrisch zur Empfangsachse 50 seitlich nebeneinander angeordnet und weisen mit ihrer Empfängerfläche gegen die Zieloberfläche 12, so dass in der Sollposition beide Einzeldioden 46 gleich stark beleuchtet sind. Bei einer Bewegung aus der Sollposition heraus wandert entsprechend der Fokus des empfangenen Lichtbündels quer zur Empfangsachse 50 in der durch die Einfalls- und Empfangsachse aufge-

spannten Ebene, und somit wird eine der Einzeldioden 46 stärker als die andere beleuchtet. Der Beleuchtungsunterschied entspricht dabei der Abstandsänderung.

[0024] Wie in Fig. 2 veranschaulicht, ist die Lichtquelle 38 mittels einer Generatorschaltung impulsförmig ansteuerbar. Diese umfasst eine Modulationsstufe 54 zur Bestimmung der Pulsintervalle, einen Flankengenerator 56 zur Erzeugung von exponentiell abfallenden Lichtimpulsflanken und einen Spannungs-Strom-Wandler 58 zur Stromversorgung der Lichtquelle 38, wobei die Lichtintensität dem Verlauf der Stromimpulse folgt.

[0025] Wie in Fig. 3 gezeigt, sind die Ausgangssignale des Lichtempfängers 34 über eine nachgeordnete Signalverarbeitungsschaltung 60 im Sinne einer weiter unten näher beschriebenen Abstandskontrolle auswertbar. Zu diesem Zweck sind die Einzeldioden 46 über jeweils einen Strom-Spannungswandler 62 und einen SchwellwertKomparator 64 mit einem Zeitgeber 66 und einem Phasenvergleichsglied 68 verbunden. Eine nachgeordnete Integratorstufe 70 setzt die Zeitdifferenz der einem Lichtimpuls zugeordneten Komparatorsignale vorzeichenrichtig in ein entsprechendes Spannungssignal um. Dieses kann als Stellsignal einer analogen Verstärkerstufe 72 zur Ansteuerung des Stellantriebs 28 zugeführt werden. Auf diese Weise bildet die in Fig. 3 gezeigte Schaltung die Regeleinrichtung 18, welche bei der Vermessung der verschiedenen Testfelder 20 die Einhaltung der Referenzposition bzw. einen vorgegebenen Messabstand sicherstellt.

[0026] Das in Fig. 4 gezeigte Wegerfassungssystem 74 ermöglicht es, den Teststreifen 14 anhand des Höhenprofils seiner Testfelder 20 zu identifizieren. Hierfür werden die Zählimpulse der Winkelgeber 30, 32 in einem Mikrocontroller 76 gezählt, um die momentane Stellung bzw. den Verfahrensweg des Messkopfs 10 ausgehend von einer Ausgangsposition zu bestimmen. Aufgrund der Abstandsregelung ergibt sich bei Betätigung des Vorschubantriebs 24 ein Höhenverlauf, der mit hinterlegten Daten in einem Höhenprofilspeicher 78 verglichen werden kann, um gegebenenfalls über die Gültigkeit der Messung zu entscheiden.

[0027] Allgemein beruht eine Distanzmessung durch Triangulation auf dem Vergleich von ähnlichen Dreiecken, die entsprechend dem Strahlengang als Objektdreieck zwischen Objekt und Sammellinse und als Bild-Dreieck zwischen Sammellinse und Empfänger gespannt werden. Erfindungsgemäß ist das Verfahren auf relative Messungen gegenüber einer Referenzebene beschränkt, wobei durch eine Abstandsänderung der Abbildungspunkt des am Testobjekt (diffus) reflektierten Nachweislichts auf der Empfängerfläche entsprechend ausgelenkt wird. Die räumliche Auslenkung kann durch die Impulsmodulation des Nachweislichts auf eine Zeitmessung zurückgeführt werden, wobei aufgrund des exponentiellen Intensitätsverlaufs Toleranzen im optischen Wirkungsgrad des Meßsystems weitgehend ohne Einfluss bleiben.

[0028] Zur weiteren Veranschaulichung dieser Wir-

kungsweise ist in Fig. 5 der zeitliche Verlauf der Empfangersignale der Einzeldioden 46 für den Fall eines ersten Reflektionsfaktors der Zieloberfläche 12 (durchgezogene Kurven) und eines auf die Hälfte reduzierten zweiten Reflektionsfaktors (gestrichelte Kurven) gezeigt. Dabei ist eine Abweichung von der Referenzposition angenommen, die zu einer unsymmetrischen Beleuchtung der Einzeldioden 46 und entsprechend zu unterschiedlichen Anfangsamplituden führt. Bei mit einer abfallenden e-Funktion modulierter Beleuchtungsstärke ergeben sich für den Schwellwert I_{TH} der Komparatoren 64 verschiedene Triggerzeitpunkte, deren Zeitdifferenz Δt mittels des Zeitgebers 66 erfasst wird. Die Richtung der Abstandsänderung wird dabei über die zeitliche Reihenfolge der Triggersignale in dem Phasenvergleichsglied 68 ermittelt. Wie sich aus Fig. 5 anschaulich ergibt, sind für beide Reflektionsfaktoren die Zeitintervalle Δt gleich groß. Mathematisch lässt sich zeigen, dass in der Umgebung des Sollabstandes die Zeitdifferenz Δt unabhängig vom Reflektionsfaktor und weitgehend linear abhängig von der Abstandsänderung Δh ist. Somit wird durch die vorstehend beschriebene Anordnung ein robuster Regler mit gutem Regelverhalten geschaffen.

Patentansprüche

1. Reflexionsphotometrisches Analysesystem mit einem eine Strahlungsquelle (36) und einen Strahlungsdetektor (26) umfassenden Messkopf (10) zur reflektometrischen Untersuchung einer im Abstand von dem Messkopf (10) angeordneten Zieloberfläche (12) eines Testobjekts (14), insbesondere eines Teststreifens für Körperflüssigkeiten wie Urin oder Blut, **gekennzeichnet durch** eine auf der Basis optischer Triangulation arbeitende Triangulationseinheit (16) zur berührungslosen Prüfung des Abstandes des Messkopfs (10) zur Zieloberfläche (12).
2. Analysesystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Triangulationseinheit (16) einen in einer Einfallsachse (42) auf die Zieloberfläche (12) gerichteten Lichtsender (34) und einen in Richtung einer Empfangsachse (50) gegen die Zieloberfläche (12) weisenden Lichtempfänger (48) aufweist.
3. Analysesystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfalls- und Empfangsachse (42,50) sich in einem Referenzpunkt (52) unter einem vorgegebenen Winkel schneiden, wobei der Referenzpunkt (52) eine Sollposition der Zieloberfläche (12) definiert.
4. Analysesystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einfalls- und Empfangsachse (42,50) gegenüber einem Lot auf der

- Zieloberfläche (12) unterschiedliche Winkel einschließen.
5. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtempfänger (48) einen quer zur Empfangsachse (50) ortsaufauflösenden Sensor, insbesondere einen PSD-Sensor, CCD-Sensor oder Mehrelement-Diodensensor (46) aufweist. 5
 6. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtempfänger (48) als Doppelsensor zwei vorzugsweise symmetrisch zur Empfangsachse (50) seitlich nebeneinander angeordnete Einzelsensoren (46) aufweist. 10
 7. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtempfänger (48) eine mit ihrer optischen Achse die Empfangsachse (50) definierende Sammeloptik (44) zur Bündelung des von der Zieloberfläche (12) reflektierten Lichts aufweist. 15
 8. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtsender (34) eine Lichtquelle (38), insbesondere eine Punktlichtquelle und eine mit ihrer optischen Achse die Einfallssachse (42) definierende Kollimatoroptik (40) zur Erzeugung eines auf die Zieloberfläche (12) auftreffenden Lichtbündels aufweist. 20
 9. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtsender (34) eine Modulationsstufe (54) zur zeitlich veränderlichen, vorzugsweise impulsförmigen Ansteuerung einer Lichtquelle (38) aufweist. 25
 10. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtsender (34) einen Flankengenerator (56) zur Erzeugung von nichtlinear, vorzugsweise exponentiell ansteigenden oder abfallenden Lichtimpulsen aufweist. 30
 11. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Triangulationseinheit (16) eine Signalverarbeitungsschaltung (60) zur Ermittlung von Abstandsänderungen gegenüber einer Referenzposition der Zieloberfläche (12) aufweist. 35
 12. Analysesystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalverarbeitungsschaltung (60) einen Komparator (64) und einen Zeitgeber (66) zur Bestimmung des zeitlichen Abstands vorgegebener Signalamplituden von Ausgangssignalen der Triangulationseinheit (16) aufweist. 40
 13. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine mit der Triangulationseinheit (16) zusammenwirkende Regeleinrichtung (18) zur Einstellung einer vorgegebenen Abstands zwischen Zieloberfläche (12) und Messkopf (10) mittels eines Stellantriebs (28). 45
 14. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrweg des Messkopfs (10) mittels einer Wegmesseinrichtung (74) zur Ermittlung eines Höhenprofils des Testobjekts (14) erfassbar ist. 50
 15. Analysesystem nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wegmesseinrichtung (74) einen Höhenprofilspeicher (78) zur Identifizierung des Testobjekts (14) aufweist. 55
 16. Analysesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **gekennzeichnet durch** eine der Triangulationseinheit (16) nachgeordnete Auswerteeinheit zur Normierung der photometrischen Untersuchungsergebnisse nach Maßgabe des Abstandes zwischen Zieloberfläche (12) und Messkopf (10).
 17. Analysesystem nach einem der Ansprüche 2 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsquelle (36) zugleich den Lichtsender (34) und/oder der Strahlungsdetektor (26) zugleich den Lichtempfänger (48) der Triangulationseinheit (16) bilden.
 18. Verfahren zur reflektometrischen Untersuchung einer im Abstand von einem Messkopf (10) angeordneten Zieloberfläche (12) eines Testobjekts (14), insbesondere eines Teststreifens für Körperflüssigkeiten wie Urin oder Blut, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messabstand des Messkopfs (10) zur Zieloberfläche (12) mittels einer Triangulationseinheit (16) auf der Basis optischer Triangulation geprüft wird.
 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abstandsänderungen gegenüber einem Sollabstand der Zieloberfläche (12) über eine entsprechende Lichtauslenkung auf einem Lichtempfänger (48) der Triangulationseinheit (16) erfasst werden.
 20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messabstand mittels einer Regeleinrichtung (18) konstant gehalten wird.

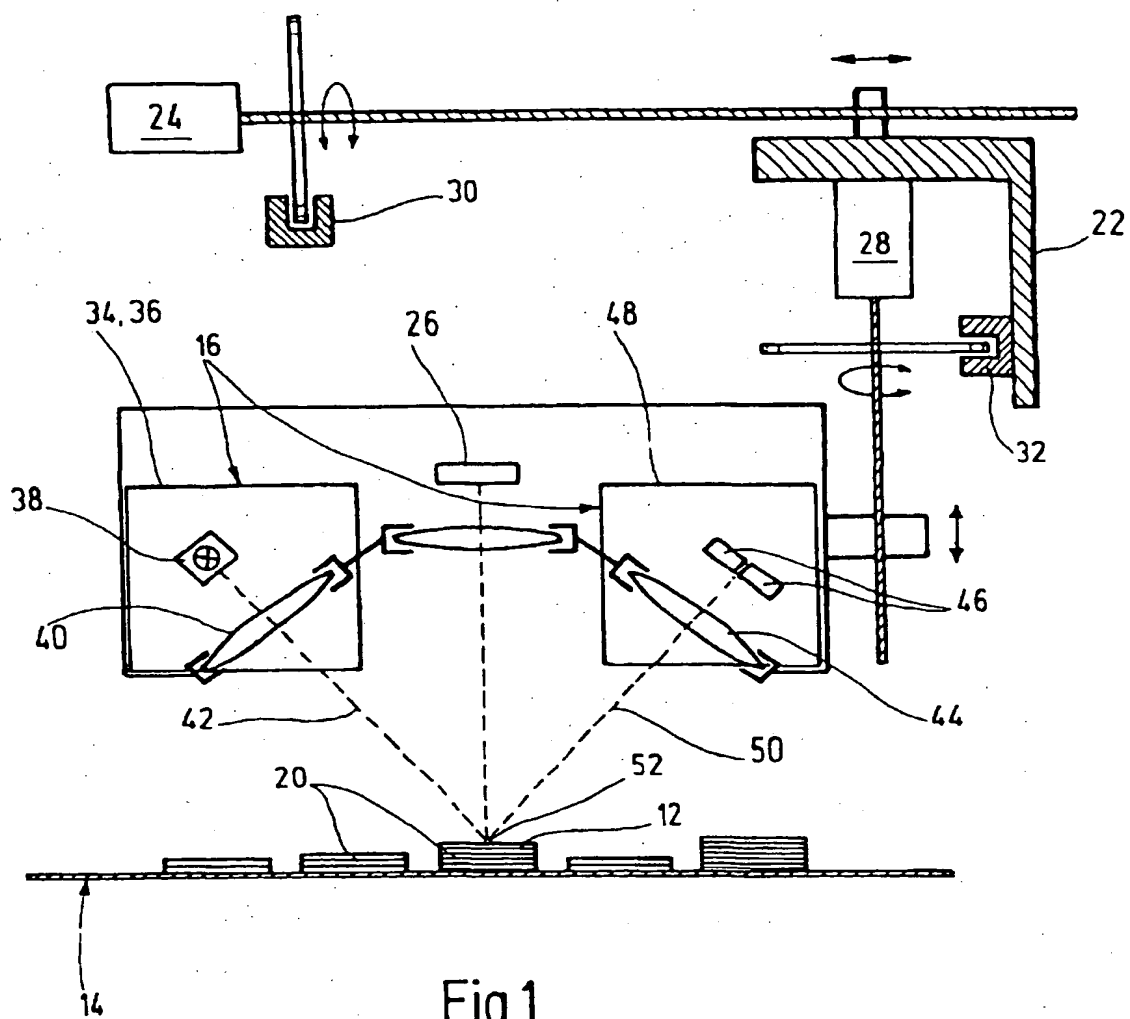


Fig.1

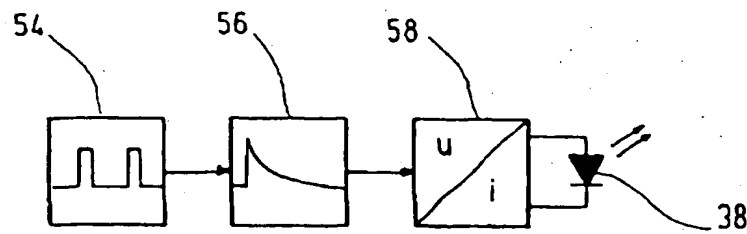


Fig.2

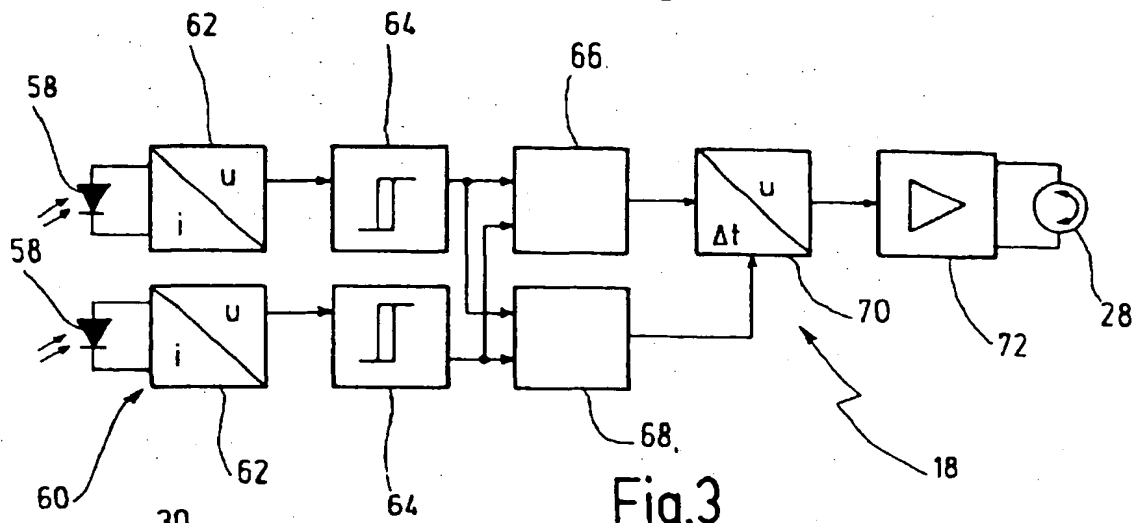


Fig.3

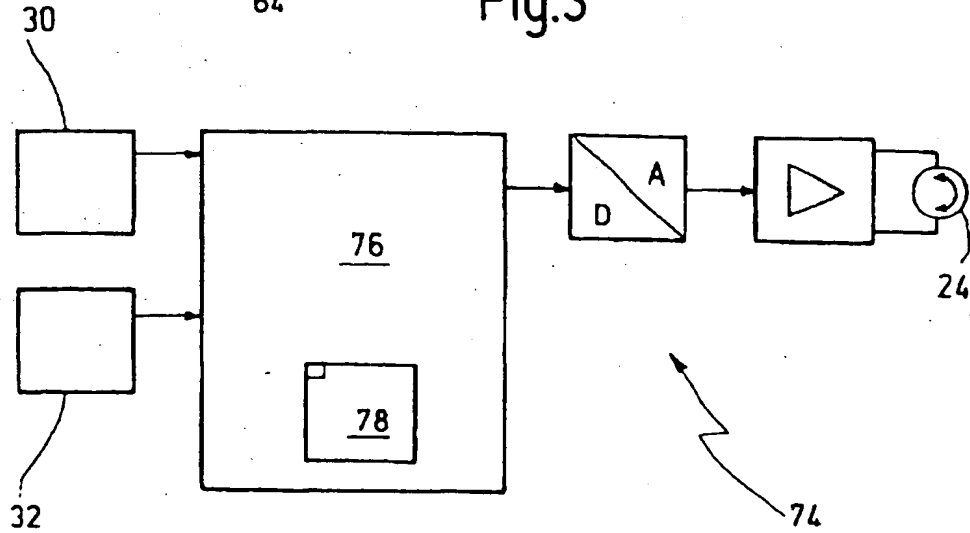


Fig.4

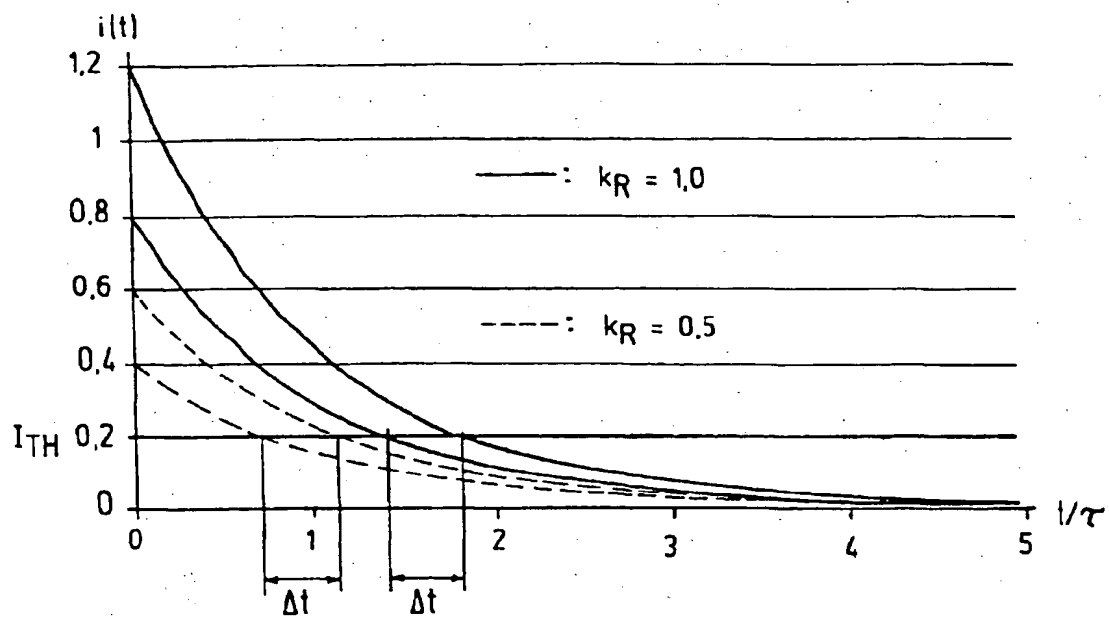


Fig.5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 4002

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P,X	EP 1 241 464 A (WRC PLC) 18. September 2002 (2002-09-18) * Zusammenfassung * * Absätze [0027]-[0030], [0036], [0037] * * Abbildungen 1,2 * ---	1-9, 11-20	G01N21/47
X	US 5 801 817 A (RIEDEL RICHARD A) 1. September 1998 (1998-09-01) * Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 2, Zeile 10 * * Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 3, Zeile 7 * * Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 50 * * Abbildungen 3,4 *	1-6,11, 12,16-19	
Y	---	9,10	
Y	US 4 716 430 A (STAUFFER NORMAN L) 29. Dezember 1987 (1987-12-29) * Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 4, Zeile 54 * * Abbildungen 1-3 *	9,10	
X	EP 0 917 854 A (KURASHIKI BOSEKI KK ; KYOTO DAIICHI KAGAKU KK (JP)) 26. Mai 1999 (1999-05-26) * Zusammenfassung * * Absätze [0005]-[0008], [0028], [0034], [0040], [0045], [0054] * * Abbildungen 4,10 * ---	1-8, 11-20	G01N G01C G01S G01B
X	US 5 654 799 A (CHASE LEE M ET AL) 5. August 1997 (1997-08-05) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 13 - Zeile 60 * * Spalte 8, Zeile 18 - Spalte 9, Zeile 47 * * Abbildungen 1-3 * --- -/--	1-6,11, 12,16-19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	27. Oktober 2003	Haller, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/02 (P/C/C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 4002

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 546 189 A (SVETKOFF RONALD J ET AL) 13. August 1996 (1996-08-13) * Zusammenfassung * * Spalte 9, Zeile 43 - Spalte 10, Zeile 38 * * Abbildung 6 * -----	1-9,11, 12,16-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort: MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche: 27. Oktober 2003	Prüfer: Haller, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 4002

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1241464	A	18-09-2002	EP 1241464 A1	18-09-2002
US 5801817	A	01-09-1998	KEINE	
US 4716430	A	29-12-1987	CA 1284202 C	14-05-1991
			DE 3736987 A1	05-05-1988
			JP 2074649 C	25-07-1996
			JP 7099333 B	25-10-1995
			JP 63186107 A	01-08-1988
EP 0917854	A	26-05-1999	JP 11151229 A	08-06-1999
			EP 0917854 A2	26-05-1999
			US 6084676 A	04-07-2000
US 5654799	A	05-08-1997	CA 2193380 A1	07-11-1996
			EP 0769139 A1	23-04-1997
			FI 970023 A	03-03-1997
			JP 10503028 T	17-03-1998
			WO 9635111 A1	07-11-1996
US 5546189	A	13-08-1996	WO 9805923 A1	12-02-1998
			US 5654800 A	05-08-1997
			DE 69626424 D1	03-04-2003
			EP 0916071 A1	19-05-1999
			JP 2000513099 T	03-10-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

